

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
11 DE 2620530 C2

51 Int. Cl. 3:
G09F9/35

- 21 Aktenzeichen:
22 Anmeldetag:
43 Offenlegungstag:
45 Veröffentlichungstag:

P 26 20 530.1-32
10. 5. 76
18. 11. 76
13. 5. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

31 Unionspriorität: 32 33 31

12.05.75 JP 54547-75
24.10.75 JP 127448-75

13.06.75 JP 70897-75

72 Erfinder:

Kawakami, Hideaki, Mito, JP

73 Patentinhaber:

Hitachi, Ltd., Tokyo, JP

56 Entgegenhaltungen:

DE-OS 22 01 269
DE-OS 21 03 591
US 38 61 783

74 Vertreter:

Beetz sen., R., Dipl.-Ing.; Beetz jun., R., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,
Pat.-Anw., 8000 München

DE-Z: Berichte der Bunsen-Gesellschaft, 1974, S. 914;
DE-Z: Funk-Technik, 1974, Nr. 15, S. 538;
DE-Z: VDI-Zeitschrift, 1973, Nr. 8, S. 634-636;
DE-Z: radio mentor, 1971, Nr. 8, S. 473;

54 Flüssigkristall-Matrixanzeige

DE 2620530 C2

DE 2620530 C2

FIG. 1

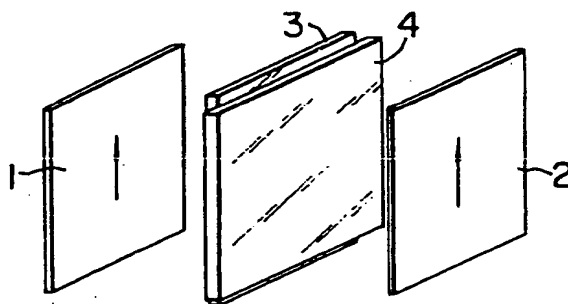
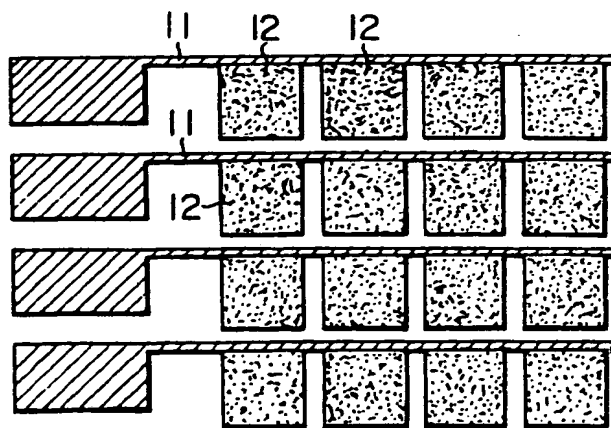


FIG. 2A



Patentansprüche:

1. Flüssigkristall-Matrixanzeige mit einem ersten Substrat und einem zweiten Substrat aus durchsichtigem Werkstoff, die einander gegenüberliegend über eine zwischenliegende Flüssigkristall-Schicht verbunden sind, und mit mehreren Elektroden aus einem leitenden Film, die, in Spalten bzw. Zeilen an den sich gegenüberliegenden Flächen der beiden Substrate angeordnet, mit der Flüssigkristall-Schicht eine Matrix aus Bildpunkten entsprechend den sich kreuzenden gegenüberliegenden Elektroden bilden, wobei die Elektroden im Bereich der Bildpunkte durchsichtig sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden lediglich auf der Fläche der Bildpunkte durchsichtig sind (Bildpunktelektroden 12, 14) und daß durchgehende leitende Metallfilme (11, 13) diese Bildpunktelektroden (12, 14) zur Bildung der vollständigen Elektroden verbinden.

2. Flüssigkristall-Matrixanzeige nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Lichtabschirmung (5) auf der Betrachterseite vor der Anordnung beider Substrate (3, 4), die mehrere schwarze lichtabschirmende Abschnitte aufweist, die gitterförmig in den Lagen angeordnet sind, die den Lagen der Metallfilme (11, 13) auf den beiden Substraten (3, 4) entsprechen (Fig. 3).

3. Flüssigkristall-Matrixanzeige nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine lichtabschirmende Maske (6) auf der Außenfläche des Substrats (4) auf der Betrachterseite, welche Maske (6) lichtabschirmende Abschnitte in den Lagen aufweist, die den Lagen der Metallfilme (11, 13) auf den beiden Substraten (3, 4) entsprechen (Fig. 4).

4. Flüssigkristall-Matrixanzeige nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristall-Schicht eine verdrehte nematische Flüssigkristall-Schicht ist, daß ein erster Polarisator (1) an der Rückseite der Anordnung beider Substrate (3, 4) angeordnet ist, daß ein zweiter Polarisator (2) und ein dritter Polarisator (7) auf der Betrachterseite der Anordnung beider Substrate (3, 4) angeordnet sind, daß der zweite und der dritte Polarisator (2 bzw. 7) zueinander senkrechte Polarisationsrichtungen besitzen und daß der dritte Polarisator (7) polarisierende Abschnitte in den Lagen aufweist, die den Lagen der Metallfilme (11, 13) auf den beiden Substraten (3, 4) entsprechen (Fig. 5).

Die Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Matrixanzeige gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine derartige Flüssigkristall-Matrixanzeige ist aus der DE-OS 21 03 591 bekannt. Flüssigkristall-Matrixanzeigen werden im allgemeinen zur Darstellung verschiedener Muster, wie Buchstaben, Zahlen und Strichzeichnungen, verwendet. Die bekannte Flüssigkristall-Matrixanzeige enthält im allgemeinen ein Paar Substrate aus durchsichtigem Werkstoff, wie Glas, die, jeweils streifenförmig darauf angebracht, mehrere Spalten-Elektroden oder Zeilen-Elektroden aufweisen. Die Substrate werden mit einem dazwischen angeordneten Abstandhalter zusammengehalten, und ein Flüssigkristallmaterial ist im zwischen den Substraten gebildeten Spalt enthalten.

Die streifenförmigen Spalten-Elektroden und Zeilen-

Elektroden sind als Filme aus durchsichtigem leitfähigem Werkstoff wie Zinnoxid, Indiumoxid oder einer dünnen Metallschicht gebildet, und die Kreuzungsstellen der Spalten-Elektroden und Zeilen-Elektroden bilden die einzelnen Bildpunkte. Bei einer solchen üblichen Flüssigkristall-Matrixanzeige muß ein durch den Spannungsabfall an den Spalten-Elektroden und den Zeilen-Elektroden hervorgerufen Problem überwunden werden. Der Wert des Flächen- bzw. Film-Widerstands, der durch einen derartigen durchsichtigen leitfähigen Film streifenförmig ausgebildeten Spalten-Elektroden und Zeilen-Elektroden beträgt etwa $100-200 \Omega/\square$, und die an den Bildpunkten anliegende Spannung ändert sich entlang der Elektroden infolge des Spannungsabfalls über diesen Elektroden. Die Breite und Länge der Elektroden muß verkleinert bzw. vergrößert werden, um eine Matrixanzeige großen Umfangs an Bildpunkten zu ergeben. Bei einer derartigen großmaßstäblichen Matrixanzeige erzeugt der Spannungsabfall eine größere Differenz bei der über aufeinanderfolgenden Bildpunkten anliegenden Spannung, was eine Ungleichförmigkeit der Intensität der dargestellten Muster ergibt. Folglich ist die gewünschte Vergrößerung des Umfangs der Flüssigkristall-Matrixanzeige nachteilig begrenzt.

Bei der bekannten Flüssigkristall-Matrixanzeige wird als Ursache für die fehlerhafte Bildwiedergabe angesehen, daß die Flüssigkristall-Schicht zwischen den Substraten bzw. den durchsichtigen Elektroden ungleichförmig ist. Daher werden bei der bekannten Flüssigkristall-Matrixanzeige Maßnahmen zum Erreichen einer gleichförmigen Dicke der Flüssigkristall-Schicht angegeben.

Bei Matrixanzeigen dieser Art wird im allgemeinen zur Musterdarstellung zeilenweises Abtasten durchgeführt durch Zeitmultiplex- oder Teilzeit-Anlegen der Ansteuerspannung an die aufeinanderfolgenden Zeilen der Matrix.

Getrennte Anschlußleitungen an jeden einzelnen Bildpunkt, wie z. B. aus »radio mentor«, 1971, Nr. 8, S. 473, bekannt, sind bei Matrizen mit großer Bildpunktanzahl nicht mehr möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einer Flüssigkristall-Matrixanzeige der eingangs genannten Art die Elektroden so auszubilden, daß der Spannungsabfall entlang der Elektroden gering ist.

Die Aufgabe wird durch im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Die Metallfilme können so aufgebracht werden, daß der Wert des Flächenwiderstands nur wenige Ω/\square beträgt und daß die Breite in der Größenordnung von etwa $10 \mu\text{m}$ liegt. Daraus ergibt sich, daß die über die Bildpunkte anlegbare Spannung gleichförmiger sein kann als bei einer Matrix, die durch bekannte streifenförmige Elektroden vollständig aus durchsichtigem leitfähigem Film gebildet ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 schematisch und perspektivisch den allgemeinen Aufbau eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Matrixanzeige.

Fig. 2A, 2B schematisch Draufsichten mit einer Ausbildungsform des bei der Erfindung verwendbaren Elektroden-Musters.

Fig. 3-5 schematisch und perspektivisch ein weite-

res. Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einer Lichtabschirmung, um eine Reflexion von Außen-Licht von der Fläche der Metallfilme zu verhindern.

Fig. 1 zeigt perspektivisch den allgemeinen Aufbau eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Matrixanzeige. Gemäß Fig. 1 sind zwei Polarisatoren 1, 2 beiderseits zweier transparenter oder lichtdurchlässiger Substrate 3, 4 aus einem Werkstoff wie Glas angeordnet. In Fig. 1 sind die beiden Polarisatoren 1, 2 mit gleicher Polarisationsrichtung dargestellt. Spalten-Elektroden und Zeilen-Elektroden aus durchsichtigem leitfähigem Film, wie sie in den Fig. 2A und 2B dargestellt sind, sind jeweils an sich gegenüberliegenden Flächen der beiden lichtdurchlässigen Substrate 3, 4 vorgesehen. Die Substrate 3 und 4 sind mit einem zwischengeordneten Abstandhalter zusammengehalten zur Bildung eines Spalts von etwa 10 bis 20 μm , und ein Flüssigkristall ist in diesen Spalt eingefüllt. Bei der in Fig. 1 dargestellten tafel- oder plattenförmigen Anzeige wird zur Darstellung ein verdrehter nematischer Flüssigkristall verwendet. Bei einer derartigen Tafel-Anzeige sind üblicherweise die sich gegenüberliegenden Flächen der Substrate 3, 4, die den Flüssigkristall aufnehmenden Spalt definieren, so behandelt, daß die Ausrichtungs-Richtung der Flüssigkristall-Moleküle an einer der Flächen im wesentlichen um 90° gegenüber der der Flüssigkristall-Moleküle an der anderen Fläche verdreht oder gedreht ist.

Die Fig. 2A und 2B zeigen schematisch vergrößert im Ausschnitt Elektroden, die auf den Substraten 3 bzw. 4 gemäß Fig. 1 aufgebracht sind. Gemäß Fig. 2A sind Bildpunktelektroden 12 aus durchsichtigem leitfähigem Film in Spalten auf der Fläche des Substrats 3 angeordnet und sind durch Verdampfung eines lichtdurchlässigen leitfähigen Werkstoffs wie In_2O_3 oder SnO_2 gebildet. Metallfilme 11 sind durch Verdampfen oder Drucken eines leitfähigen Metalls wie Ag, Cu, Ni oder Au aufgebracht bzw. niedergeschlagen zur Verbindung der Bildpunktelektroden 12 in den einzelnen Spalten. Gemäß Fig. 2B sind den Bildpunktelektroden 12 ähnliche Bildpunktelektroden 14 in Zeilen auf der Fläche des Substrats 4 den jeweiligen Bildpunktelektroden 12 gegenüberliegend angeordnet, um einzelne Bildpunkte zu bilden, durch Zusammenwirken mit der zwischen den sich gegenüberliegenden Flächen der Substrate 3, 4 zwischengeschichteten Flüssigkristall-Schicht. Den Metallfilmen 11 ähnliche Metallfilme 13 sind durch Verdampfung oder Drucken niedergeschlagen bzw. aufgebracht zur Verbindung der Bildpunktelektroden 14 in den einzelnen Zeilen.

Auf diese Weise bilden die Bildpunktelektroden 12 und die Metallfilme 11 die Spaltenleitungen (Spalten-Elektroden) der Matrix und bilden die Bildpunkte-

lektroden 14 und die Metallfilme 13 die Zeilenleitungen (Zeilen-Elektroden) der Matrix.

Bei der erfindungsgemäßen Flüssigkristall-Matrixanzeige werden Metallfilme zur Bildung von Spaltenleitungen und Zeilenleitungen verwendet. Auf die Fläche der Metallfilme einfallendes, von außen kommendes Licht kann eine saubere, deutliche Beobachtung der Darstellung infolge von Lichtreflexion von der Metallfilm-Fläche beeinträchtigen. In den Fig. 3, 4 und 5 sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt, durch die dieser Nachteil überwindbar ist.

Gemäß Fig. 3 ist eine Lichtabschirmung 5 auf der Betrachterseite des Substrats 4 der Flüssigkristall-Matrixanzeige gemäß Fig. 1 angeordnet. Die Lichtabschirmung 5 enthält schwarze lichtabschirmende Abschnitte in den Lagen, die den Lagen der auf den Substraten 3 und 4 aufgetragenen Metallfilme entsprechen, und ist an den verbleibenden, den Bildpunkten der Flüssigkristall-Matrixanzeige entsprechenden Abschnitten lichtdurchlässig. Die Lichtabschirmung 5 kann ein schwarzes Blatt Papier, ein Blatt aus einem schwarz hergestellten Polymer oder eine Glasscheibe mit schwarzer Beschichtung sein.

Gemäß Fig. 4 ist eine schwarze Maske 6 auf der Außenfläche des Substrats 4 durch direktes Aufbringen von Ruß unter Erwärmung, Aluminiumplattieren od. dgl. auf diese Fläche gebildet. Die Maske 6 enthält lichtabschirmende Abschnitte in den Lagen, die den Lagen der auf den Substraten 3 und 4 aufgetragenen Metallfilmen entsprechen, ähnlich der Lichtabschirmung 5 gemäß Fig. 3, und übt die gleiche Wirkung aus wie die Lichtabschirmung 5 gemäß Fig. 3.

Die Anwendung der Erfindung auf eine Flüssigkristall-Matrixanzeige mit einem verdrehten nematischen Flüssigkristall wurde bereits erläutert. Selbstverständlich kann die Erfindung in gleicher Weise wirksam auf eine Flüssigkristall-Matrixanzeige angewendet werden, die einen Flüssigkristall eines anderen Strukturtyps verwendet.

Bei einer Flüssigkristall-Matrixanzeige mit einem verdrehten nematischen Flüssigkristall wird die Drehung der Polarisationssebene polarisierten Lichts ausgenutzt. Folglich kann Lichtreflexion von der Fläche der Metallfilme auch dadurch verhindert werden, daß ein zusätzlicher Polarisator vorgesehen wird. Gemäß Fig. 5, in der ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt ist, ist ein zusätzlicher dritter Polarisator 7 mit einer Polarisationsrichtung senkrecht zu der des zweiten Polarisators 2 zwischen dem Substrat 4 und dem zweiten Polarisator 2 angeordnet. Der dritte Polarisator 7 enthält polarisierende Abschnitte in den Lagen, die den Lagen der auf den Substraten 3 und 4 aufgetragenen Metallfilme entsprechen, und ist an den verbleibenden Abschnitten weiterhin lichtdurchlässig.

FIG. 2B

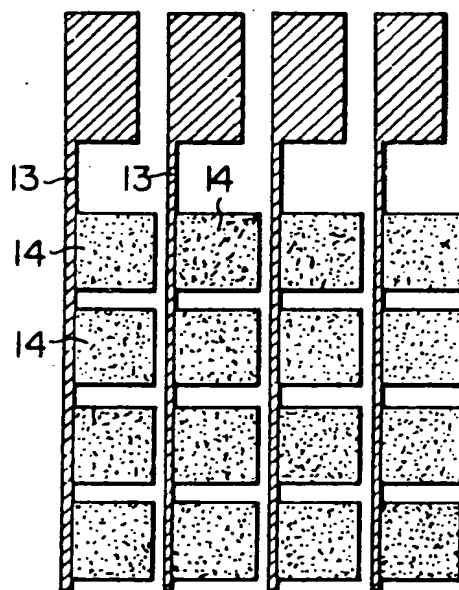


FIG. 3

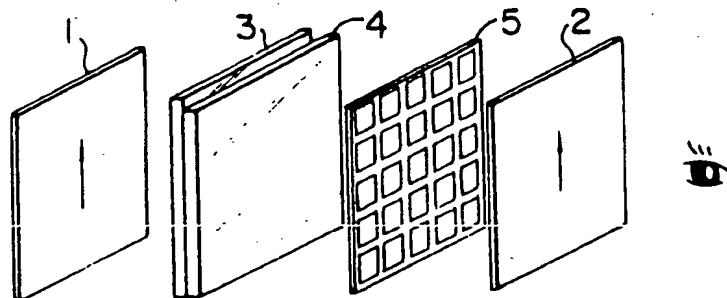


FIG. 4

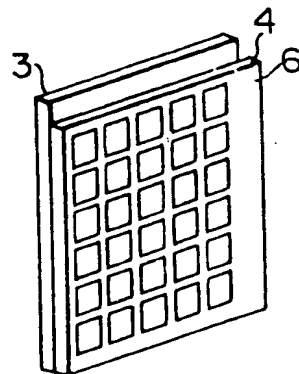


FIG. 5

